

# DAFTAR ISI

|   | Halaman |
|---|---------|
| HALAMAN JUDUL .....                                   | ii      |
| HALAMAN PENGESAHAN .....                              | iii     |
| KATA PENGANTAR .....                                  | v       |
| ABSTRAK.....  | vii     |
| ABSTACT .....   | viii    |
| DAFTAR ISI.....                                       | ix      |
| DAFTAR SIMBOL .....                                   | xii     |
| DAFTAR TABEL.....                                     | xiv     |
| DAFTAR GAMBAR .....                                   | xv      |
| DAFTAR LAMPIRAN.....                                  | xvi     |
| <br>  |         |
| BAB I PENDAHULUAN.....                                | 1       |
| 1.1 Latar Belakang .....                              | 1       |
| 1.2 Permasalahan .....                                | 3       |
| 1.3 Pembatasan Masalah.....                           | 3       |
| 1.4 Tujuan Penulisan.....                             | 3       |
| 1.5 Sistematika Penulisan .....                       | 4       |
| <br>  |         |
| BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....                         | 6       |
| 2.1 Konsep Dasar Statistik Uji Tahan Hidup.....       | 6       |
| 2.2 Fungsi Distribusi .....                           | 6       |
| 2.3 Metode Estimasi.....                              | 7       |
| 2.4 Statistik Terurut .....                           | 9       |
| 2.5 Model Kontinyu .....                              | 10      |
| 2.6 Model Diskrit .....                               | 13      |
| 2.7 Tipe – tipe Penyensoran.....                      | 14      |
| 2.7 Distribusi Weibull.....                           | 19      |
| 2.8.1 Distribusi Nilai Ekstrim .....                  | 21      |
| 2.8.2 Prosedur Estimasi pada Distribusi Weibull ..... | 23      |

|   |    |
|---|----|
| 2.8.3 Metode Grafis untuk Uji Kecocokan Distribusi Weibull..... | 25 |
| 2.9 Model Skala Lokasi untuk Log T .....                        | 26 |
| 2.10 Teorema Limit Pusat (Central Limit Theorem) .....          | 26 |
| 2.11 Metode Newton – Raphson .....                              | 28 |
| 2.12 Regresi Variabel Dummy .....                               | 29 |
| 2.13 Model Terbaik.....   | 30 |
| 2.14 Statistik Anderson – Darling.....                          | 30 |
| 2.15 Diagram Alir Penelitian .....                              | 32 |

### BAB III MODEL REGESI PADA DATA TAHAN HIDUP TERSENSOR

|  |    |
|--|----|
| TIPE II BERDISTRIBUSI WEIBULL.....   | 33 |
| 3.1 Model Regresi Data Tahan Hidup .....   | 33 |
| 3.2 Model Regresi Data Tahan Hidup Berdistribusi Weibull.....  | 34 |
| 3.3 Distribusi Weibull Tersensor Tipe II .....   | 36 |
| 3.3.1 Estimasi Titik.....  | 38 |
| 3.3.2 Estimasi Interval.....   | 41 |
| 3.4 Model Skala Lokasi untuk Log T .....   | 44 |
| 3.5 Uji Residual Model Data Tahan Hidup Tersensor Tipe II<br>Berdistribusi Weibull .....   | 46 |
| 3.6 Uji Koefisien Regresi.....   | 48 |
| 3.7 Aplikasi Model Regresi Data Tahan Hidup Tersensor Tipe II<br>Berdistribusi Weibull pada 90 Tikus Percobaan dengan 3 Tipe<br>Diet yang Berbeda..... | 48 |
| 3.7.1 Contoh Kasus .....   | 48 |
| 3.7.2 Analisis.....  | 49 |
| 3.7.3 Uji Kecocokan Data dengan Distribusi Weibull.....  | 50 |
| 3.7.4 Metode Grafis untuk Uji Kecocokan Distribusi .....   | 52 |
| 3.7.5 Analisis Deskriptif Keseluruhan .....  | 53 |
| 3.7.6 Analisis Deskriptif pada Variabel Independen .....   | 54 |
| 3.7.7 Uji Koefisien Regresi.....   | 55 |
| 3.7.8 Model Regresi Weibull pada Tikus Percobaan dengan<br>Waktu Tahan Hidup Tersensor Tipe II .....   | 56 |

|  |    |
|--|----|
| 3.7.9 Analisis Waktu Tahan Hidup ( $t_i$ ) Berdistribusi Weibull |    |
| Tersensor Tipe II .....  | 57 |
| 3.7.10 Analisis Grafik .....                                     | 59 |
| <br>   |    |
| BAB IV KESIMPULAN .....  | 62 |
| DAFTAR PUSTAKA .....   | 63 |
| LAMPIRAN .....   | 64 |

## DAFTAR SIMBOL

|                     |   |
|---------------------|---|
| $T$                 | : Variabel random waktu tahan hidup                                     |
| $t$                 | : Waktu tahan hidup   |
| $Y$                 | : Logaritma waktu tahan hidup $T$                                       |
| $\varepsilon_i$     | : Error dari pengamatan berdistribusi Weibull                           |
| $\varepsilon'_i$    | : Error dari pengamatan berdistribusi nilai ekstrim standard            |
| $Z$                 | : Error pada model regresi skala lokasi                                 |
| $S(t)$              | : Fungsi tahan hidup  |
| $f(t)$              | : Fungsi densitas peluang   |
| $F(t)$              | : Fungsi kumulatif densitas peluang                                     |
| $h(t)$              | : Fungsi kegagalan  |
| $H(t)$              | : Fungsi kumulatif kegagalan  |
| $S(t \mathbf{x}_i)$ | : Fungsi tahan hidup $T$ yang diberikan oleh $\mathbf{x}$ tertentu      |
| $f(t \mathbf{x}_i)$ | : Fungsi densitas peluang $T$ yang diberikan oleh $\mathbf{x}$ tertentu |
| $h(t \mathbf{x}_i)$ | : Fungsi kegagalan $T$ yang diberikan oleh $\mathbf{x}$ tertentu        |
| $S(y \mathbf{x}_i)$ | : Fungsi tahan hidup $Y$ yang diberikan oleh $\mathbf{x}$ tertentu      |
| $n$                 | : Jumlah komponen yang diuji  |
| $r$                 | : Jumlah komponen yang gagal / tidak tersensor                          |
| $\alpha$            | : Probabilitas maksimum untuk menolak $H_0$ yang benar                  |
| $\beta$             | : Koefisien Regresi pada model regresi                                  |
| $d$                 | : Variabel dummy  |
| $u$                 | : Parameter bentuk pada distribusi nilai ekstrim                        |

$b$  : Parameter skala pada distribusi nilai ekstrim

$L(u, b)$  : Fungsi likelihood untuk model regresi

$L(\theta)$  : Fungsi likelihood dari vektor kolom  $\theta$

$I(\theta)$  : Matrik informasi yang diamati

$U(\theta)$  : Matrik turunan pertama fungsi likelihood

## DAFTAR TABEL

|  |    |
|--|----|
| Tabel 3.1 Deskriptif Tikus Percobaan Berdasarkan Variabel Tipe Diet.....                   | 54 |
| Tabel 3.2 Koefisien Regresi Data Tahan Hidup Tersensor Tipe II Berdistribusi Weibull ..... | 55 |
| Tabel 3.3 Hasil Regresi Waktu Tahan Hidup Berdistribusi Weibull.....                       | 56 |

## DAFTAR GAMBAR

|            |  |    |
|------------|--|----|
| Gambar 2.1 | Contoh Grafik Tersensor Tipe I .....                                 | 16 |
| Gambar 2.2 | Contoh Grafik Tersensor Tipe II.....                                 | 17 |
| Gambar 2.3 | Contoh Grafik Tersensor Tipe III .....                               | 18 |
| Gambar 2.4 | Teorema Limit Sentral .....  | 27 |
| Gambar 2.5 | Diagram Alir Prosedur Analisis Data .....                            | 32 |
| Gambar 3.1 | Scatterplot dari waktu tahan hidup ( $t_i$ ) terhadap $f(t_i)$ ..... | 50 |
| Gambar 3.2 | Plot $\log[\log\{1/[1-\hat{F}(t)]\}]$ terhadap $\log(t)$ .....       | 52 |
| Gambar 3.3 | Residual $-\log[S_0(\varepsilon)]$ terhadap $\varepsilon$ .....      | 53 |
| Gambar 3.4 | Plot Waktu Tahan Hidup dengan Fungsi Padat Peluang .....             | 59 |
| Gambar 3.5 | Plot Waktu Tahan Hidup dengan Fungsi Kegagalan .....                 | 60 |
| Gambar 3.6 | Plot Waktu Tahan Hidup dengan Fungsi Tahan Hidup .....               | 61 |
| Gambar 3.7 | Plot Waktu Tahan Hidup dengan Fungsi Distribusi Kumulatif.....       | 61 |

## DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 : Data Pertumbuhan Tumor Pada 90 Tikus Percobaan
- Lampiran 2 : Data Pertumbuhan Tumor Pada 90 Tikus Percobaan Disajikan  
Dalam Bentuk Variabel Dummy
- Lampiran 3 : Output Analisis Data Tahan Hidup Tersensor Tipe II Berdistribusi  
Weibull dengan Program MINITAB 14
- Lampiran 4 : Tabel Hasil Perhitungan Anderson – Darling untuk Waktu  
Ketahanan 90 Tikus Percobaan
- Lampiran 5 : Grafik Probability Plot dari Waktu Tahan Hidup 90  
TikusPercobaan
- Lampiran 6 : Output Regresi Data Tersensor Tipe II Berdistribusi Weibull dengan  
Program MINITAB 14
- Lampiran 7 : Grafik Plot Residual dari Model Regresi Data Tahan Hidup  
Tersensor Tipe II Berdistribusi Weibull
- Lampiran 8 : Tabel Koziol dan Byar
- Lampiran 9 : Tabel Distribusi Normal Standar ( $z$ )
- Lampiran 10 : Perhitungan Fungsi – Fungsi yang Berkaitan dengan Ketahanan  
Hidup